

Japan Patent Office
Utility Model Laying-Open Gazette

Utility Model Laying-Open No. 63-102766
Date of Laying-Open: July 4, 1988
International Class(es): C30B 19/00
19/06
H01L 21/208

Title of the Invention: Liquid Phase Epitaxial
Growth Apparatus

Utility Model Appln. No. 61-204094
Filing Date: December 24, 1986
Inventor(s): Teruo KOZAI
Eichi KONNO

Applicant(s): NEC Corporation

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Liquid Phase Epitaxial Growth Apparatus

2. Scope of Claim for Utility Model registration

(1) A liquid phase epitaxial growth apparatus introducing/discharging a substrate-carrying carbon boat provided in an operation box into/from a reaction tube through a boat cooling chamber for cooling said boat, provided with a second boat cooling chamber for cooling said carbon boat adjacently to said first boat cooling chamber and further comprising a transport system for transferring said carbon boat transported from said reaction tube to said first boat cooling chamber to said second boat cooling chamber and another transport system for returning said carbon boat from said second boat cooling chamber into said operation box.

3. Detailed Description of the Invention

[Industrial Field of Application]

The present invention relates to semiconductor equipment, particularly a liquid phase epitaxial growth apparatus.

[Prior Art]

In general, this type of liquid phase epitaxial growth apparatus heats a carbon boat 1 introduced into a reaction tube 2 to a certain temperature level with a resistance heater 3, anneals the same along with operations of a slider-melt cut 4, a boat moving mechanism 5 etc., grows a thin film of a desired thickness on a substrate in the carbon boat, thereafter moves the carbon boat 1 to a boat cooling chamber 14 while closing a front hatch 11, closes a gate valve 7 for cooling the carbon boat to 30°C to 50°C, and thereafter opens the front hatch 11 for taking out the carbon boat 1 into the operation box 12, as shown in Fig. 3.

[Problem to be Solved by the Invention]

In the aforementioned conventional structure, the substrate must be prevented from oxidation and flowage of H₂ gas or the like into the operation box must be avoided until the carbon boat is completely cooled and hence the carbon boat cannot be taken out immediately

after opening the front hatch but the time for one cycle is so long that a subsequent carbon boat cannot be immediately set for shifting to a thin film growth step. Therefore, the throughput per apparatus must disadvantageously be reduced.

An object of the present invention is to provide a liquid phase epitaxial growth apparatus solving the said problem.

[Difference between the Invention and Prior Art]

Against the aforementioned conventional liquid phase epitaxial growth apparatus, the present invention has an original content of improving the throughput by carrying out a cooling step in a liquid phase epitaxial process during growth of a substrate in another carbon boat.

[Means for Solving the Problem]

The present invention provides a liquid phase epitaxial growth apparatus introducing/discharging a substrate-carrying carbon boat provided in an operation box into/from a reaction tube through a boat cooling chamber for cooling the boat, provided with a second boat cooling chamber for cooling the said carbon boat adjacently to the said first boat cooling chamber and further comprising a transport system for transferring the carbon boat transported from the reaction tube to the first boat cooling chamber to the second boat cooling chamber and another transport system for returning the carbon boat from the second boat cooling chamber into the operation box.

[Embodiments]

Embodiments of the present invention are now described with reference to the drawings.

{First Embodiment}

Referring to Fig. 1, a reaction tube 2 is horizontally set on an apparatus body M while the outer periphery of the reaction tube 2 is sheathed with a resistance heater 3, a first boat cooling chamber 6 is connected to an open end of the reaction tube 2 through a gate valve 7 and an operation box 12 is connected to the first boat cooling chamber 6 through a front hatch 11. Further, a second boat cooling chamber 9 is provided on the first boat cooling chamber 6

and the chambers 6 and 9 are separated from each other through a shutter 10, while a boat up-down mechanism 8 is provided for transferring a carbon boat 1 from the first boat cooling chamber 6 to the second boat cooling chamber 9. In addition, a hatch 15 is provided between the second boat cooling chamber 9 and the operation box 12, while a boat transport system 16 is set in the second boat cooling chamber 9.

According to the first embodiment, the carbon boat 1 is set in place in the reaction tube 2, heated to a certain temperature level by the resistance heater 3 capable of heating the same to a desired temperature, thereafter annealed along with operation of a slider-melt cut driving part 4 for growing a desired thin film on a substrate in the carbon boat 1 and moved from the reaction tube 2 into the first boat cooling chamber 6 by the boat moving mechanism 5, the gate valve 7 is closed, the carbon boat 1 is moved into the second boat cooling chamber 9 by the boat up-down moving mechanism 8, and the shutter 10 is thereafter closed for cooling the carbon boat 1 to 30°C to 50°C in an H₂ gas (inert gas) atmosphere. On the other hand, another carbon boat for subsequent growth is set in place in the reaction tube 2 after the front hatch 11 and the gate valve 7 are opened, and subjected to a growth preparation step.

The carbon boat 1 cooled in the boat cooling chamber 9 is taken out into the operation box 12 by the boat transport system 16 so that the post-growth substrate is taken out in the operation box 12.

(Second Embodiment)

Fig. 2 is a longitudinal sectional view showing a second embodiment of the present invention.

Numerical 13 denotes a second boat cooling chamber assembled into an apparatus, and the boat cooling chamber 13 is provided under a first boat cooling chamber 14. According to this embodiment, a boat moving mechanism 5 moves a carbon boat 1 after complete growth from a reaction tube 2 to the first boat cooling chamber 14, a gate valve 7 is closed, the carbon boat 1 is moved to the lower boat cooling chamber 13 by a boat up-down mechanism 8, and another shutter 10 is thereafter closed for cooling the carbon boat 1 in the boat cooling chamber 13. A carbon boat for subsequent growth is set in place in the reaction tube 2 after

a front hatch 11 and the gate valve 7 are opened and subjected to a growth preparation step.

The carbon boat cooled in the lower boat cooling chamber 13 in the apparatus is moved to the lower surface of an operation box 12 by a boat transport system 16 and taken out into the operation box 12 through an opened hatch 15.

[Effect of the Invention]

As hereinabove described, the present invention is provided with two boat cooling chambers for moving the carbon boat to the first boat cooling chamber and cooling the same while passing another carbon boat on which a subsequent substrate or the like is set through the second boat cooling chamber, setting the same in place in the reaction tube and making growth, whereby a boat cooling time per cycle can be omitted by taking out the carbon boat completely in the first boat cooling chamber during growth into the operation box and the throughput per apparatus can be effectively improved.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a longitudinal sectional view of a liquid phase epitaxial growth apparatus according to the present invention, Fig. 2 is a longitudinal sectional view of a second embodiment, and Fig. 3 is a sectional view of a conventional liquid phase epitaxial growth apparatus.

- 1 ... carbon boat 2 ... reaction tube
- 3 ... resistance heater 4 ... slider-melt cut driving part
- 5 ... boat moving mechanism 6,9,13,14 ... boat cooling chamber
- 7 ... gate valve 8 ... boat up-down mechanism
- 10 ... shutter 11 ... front hatch
- 12 ... operation box 15 ... hatch
- 16 ... boat transport system

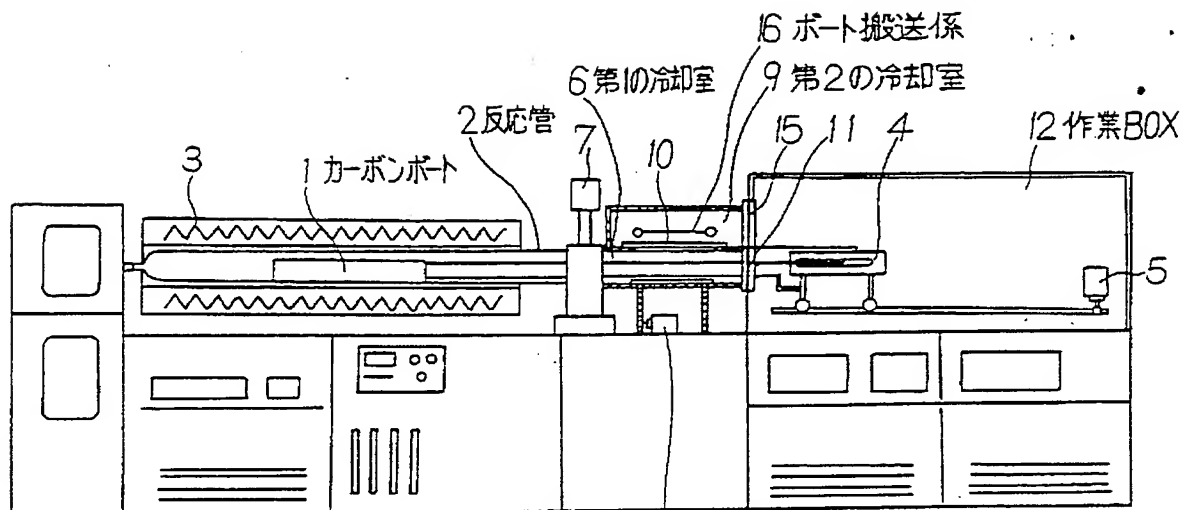


Fig. 1

- 1 ... CARBON BOAT
- 2 ... REACTION TUBE
- 6 ... FIRST COOLING CHAMBER
- 8 ... BOAT UP-DOWN MECHANISM
- 9 ... SECOND COOLING CHAMBER
- 12 ... OPERATION BOX
- 16 ... BOAT TRANSPORT SYSTEM

8 ボート上下機構

第 1 図

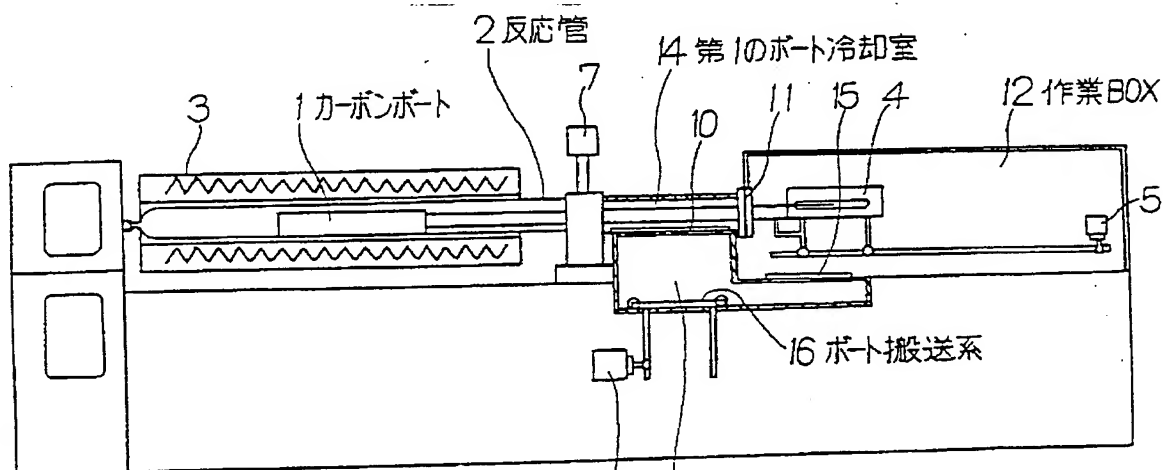
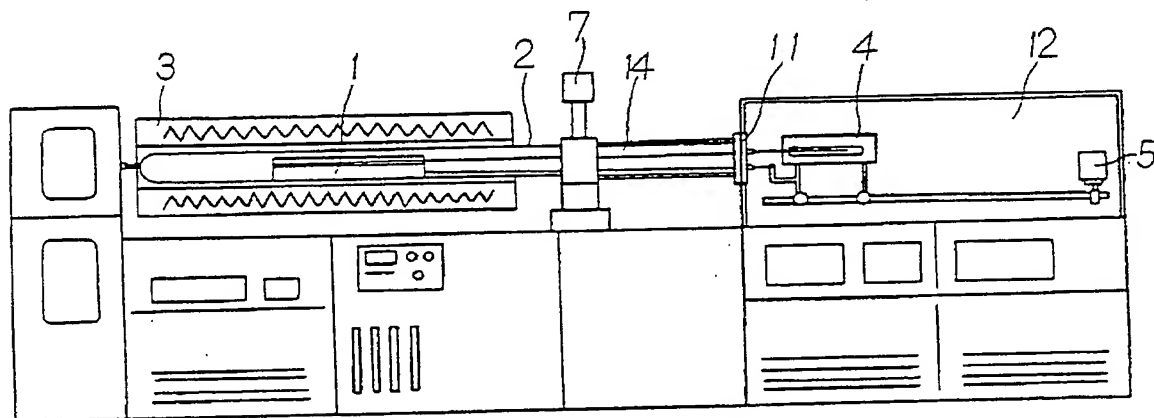


Fig. 2

- 1 ... CARBON BOAT
- 2 ... REACTION TUBE
- 8 ... BOAT UP-DOWN MECHANISM
- 12 ... OPERATION BOX
- 13 ... SECOND BOAT COOLING CHAMBER
- 14 ... FIRST BOAT COOLING CHAMBER
- 16 ... BOAT TRANSPORT SYSTEM

8 ボート上下機構

第 2 図



第 3 図

公開実用 昭和63- 102766

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63-102766

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)7月4日

C 30 B 19/00

Z-8518-4G

19/06

Z-8518-4G

// H 01 L 21/208

7630-5F

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 液相エビタキシャル成長装置

⑯ 実 願 昭61-204094

⑰ 出 願 昭61(1986)12月24日

⑱ 考 案 者	香 西 照 雄	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑲ 考 案 者	紺 野 英 一	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑳ 出 願 人	日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目33番1号	
㉑ 代 理 人	弁理士 菅 野 中		

明 細 書

1. 考案の名称

液相エピタキシャル成長装置

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 作業BOX 内の基板搭載用カーボンポートを反応管内に該ポートを冷却させるポート冷却室を介して出し入れする液相エピタキシャル成長装置において、前記カーボンポートを冷却させる第2のポート冷却室を前記第1のポート冷却室に隣接して付設し、さらに反応管から第1のポート冷却室に搬送されたカーボンポートを第2のポート冷却室に移送する搬送系及び第2のポート冷却室から作業BOX 内にカーボンポートを帰還させる搬送系を具備したことを特徴とする液相エピタキシャル成長装置。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は半導体製造装置、特に液相エピタキシャル成長装置に関する。

〔従来技術〕

646

従来、この種の液相エピタキシャル成長装置は第3図に示すように反応管2内に搬入されたカーボンポート1を抵抗ヒータ3によりある温度に加熱し、スライダー・メルトカット4、ポート移動機構5等の操作とともに徐冷し、カーボンポート内基板上に所望の厚さの薄膜を成長させた後、フロントハッチ11を閉じたままカーボンポート1をポート冷却室14に移動しゲートバルブ7を閉じ30℃～50℃に冷却した後、フロントハッチ11を開いてカーボンポート1を作業BOX 12内に取り出していた。

〔考案が解決しようとする問題点〕

上述した従来の構造ではカーボンポートが完全に冷却するまで基板の酸化防止また H_2 ガス等の作業BOX への流出を避けるため、フロントハッチを開いてすぐにカーボンポートを取り出すことはできず、1サイクルの時間が長く、すぐに次のカーボンポートをセットして薄膜成長工程に移れないので、装置1台あたりのスループットが小にならざるを得ないという欠点がある。

本考案の目的は前記問題点を解消する液相エピタキシャル成長装置を提供することにある。

〔考案の従来技術に対する相違点〕

上述した従来液相エピタキシャル成長装置に対し、本考案は液相エピタキシャルプロセス中の冷却工程を他のカーボンポート内の基板成長中に行うことにより、スループットを向上させるという独創的内容を有する。

〔問題点を解決するための手段〕

本考案は作業BOX内の基板搭載用カーボンポートを反応管内に該ポートを冷却させるポート冷却室を介して出し入れする液相エピタキシャル成長装置において、前記カーボンポートを冷却させる第2のポート冷却室を前記第1のポート冷却室に隣接して付設し、さらに反応管から第1のポート冷却室に搬送されたカーボンポートを第2のポート冷却室に移送する搬送系及び第2のポート冷却室から作業BOX内にカーボンポートを帰還させる搬送系を具備したことを特徴とする液相エピタキシャル成長装置である。

〔実施例〕

以下、本考案の実施例を図によって説明する。

(実施例 1)

第 1 図において、装置本体 M 上に反応管 2 を水平に設置するとともに、反応管 2 の外周に抵抗ヒータ 3 を外装し、反応管 2 の開口端にゲートバルブ 7 を介して第 1 のポート冷却室 6 を接続し、作業 BOX 12 を第 1 のポート冷却室 6 にフロントハッチ 11 を介して接続する。さらに第 1 のポート冷却室 6 の上部に第 2 のポート冷却室 9 を付設し、両室 6, 9 間をシャッター 10 により隔成するとともに、カーボンポート 1 を第 1 のポート冷却室 6 から第 2 のポート冷却室 9 に移送するポート上下機構 8 を装備する。さらに第 2 のポート冷却室 9 と作業 BOX 12 との間にハッチ 15 を設けるとともに、ポート搬送系 16 を第 2 のポート冷却室 9 に設置する。

第 1 の実施例において、カーボンポート 1 は反応管 2 内の定位置にセットされて所望の温度に加熱可能な抵抗ヒータ 3 よりある温度に加熱された後、スライダー・メルトカット駆動部 4 の操作と

ともに徐冷しカーボンポート 1 内の基板上へ所望の薄膜を成長させた後、ポート移動機構 5 により反応管 2 内より第 1 のポート冷却室 6 へ移動してゲートバルブ 7 を閉じ、又ポート上下移動機構 8 により第 2 のポート冷却室 9 内にカーボンポート 1 を移動させた後、シャッター 10 を閉じて H_2 ガス（不活性ガス）雰囲気中にて $30^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$ に冷却する。一方、次回成長予定用のカーボンポートはフロントハッチ 11、ゲートバルブ 7 を開いた後、反応管 2 内の定位置へセットして成長準備工程を行う。

又ポート冷却室 9 で冷却されたカーボンポート 1 はポート搬送系 16 により作業BOX 12 内へ取り出され成長後の基板は作業BOX 12 内で取り出す。

（実施例 2）

第 2 図は本考案の第 2 実施例を示す縦断面図である。

13 は装置内部に組み込まれた第 2 のポート冷却室で、ポート冷却室 13 は第 1 のポート冷却室 6 の下部に設けられている。この実施例では成長終了後のカーボンポート 1 をポート移動機構 5 により



反応管 2 内より第 1 のポート冷却室 14 に移動してゲートバルブ 7 を閉じ又ポート上下移動機構 8 により下部のポート冷却室 13 へ移動された後、シャッター 10 を閉じてポート冷却室 13 内にてカーボンポート 1 を冷却する。また次回成長予定用カーボンポートはフロントハッチ 11, ゲートバルブ 7 を開いた後反応管 2 内の定位置へセットして成長準備工程を行う。

又装置内部の下部ポート冷却室 13 で冷却されたカーボンポートはポート搬送系 16 により作業 BOX 12 下面まで移動されハッチ 15 を開いて作業 BOX 12 内へ取り出される。

〔考案の効果〕

以上説明したように本考案は 2 つのポート冷却室を設け、カーボンポートを一方のポート冷却室へ移動させて冷却させるとともに、次の基板等をセットしたカーボンポートを他方のポート冷却室を通過させて反応管内の定位置にセットし成長させるため、成長中に一方のポート冷却室にて完全に冷却されたカーボンポートを作業 BOX 内へ取り

出すことにより 1 サイクルあたりボート冷却時間を省くことが可能となり、装置 1 台あたりのスループットを向上できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本考案の液相エピタキシャル成長装置の縦断面図、第 2 図は実施例 2 の縦断面図、第 3 図は従来の液相エピタキシャル成長装置の断面図である。

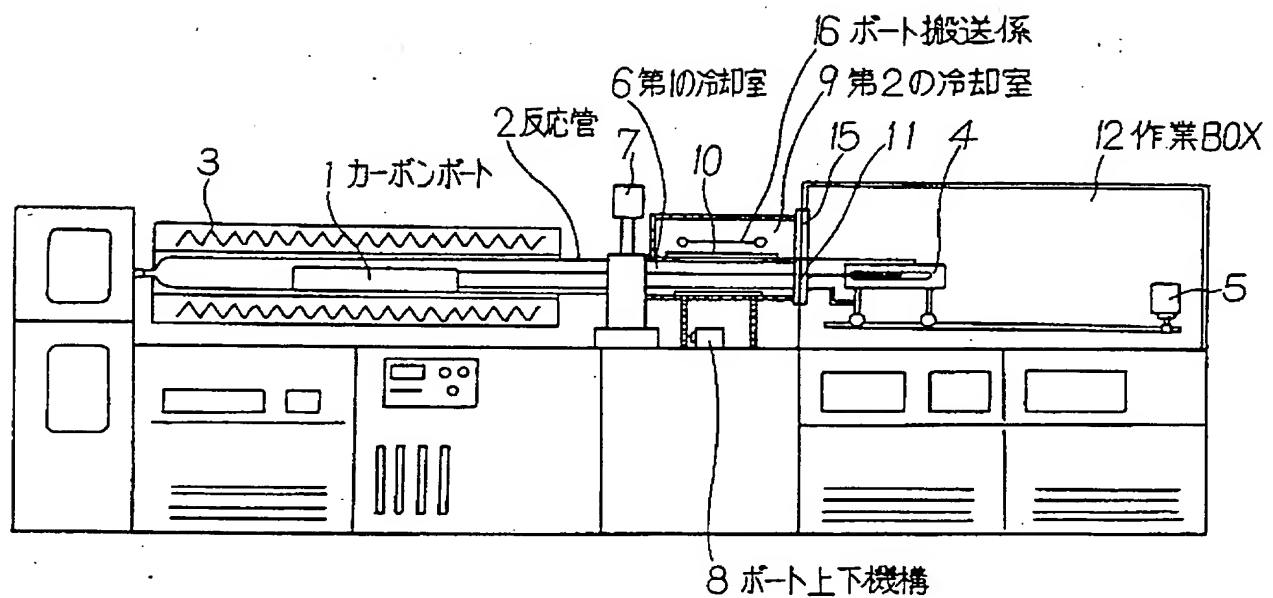
- | | |
|-------------|-------------------------|
| 1 … カーボンボート | 2 … 反応管 |
| 3 … 抵抗ヒータ | 4 … スライダー・
メルトカット駆動部 |
| 5 … ボート移動機構 | 6, 9, 13, 14 … ボート冷却室 |
| 7 … ゲートバルブ | 8 … ボート上下移動機構 |
| 10 … シャッター | 11 … フロントハッチ |
| 12 … 作業BOX | 15 … ハッチ |
| 16 … ボート搬送系 | |

実用新案登録出願人 日本電気株式会社

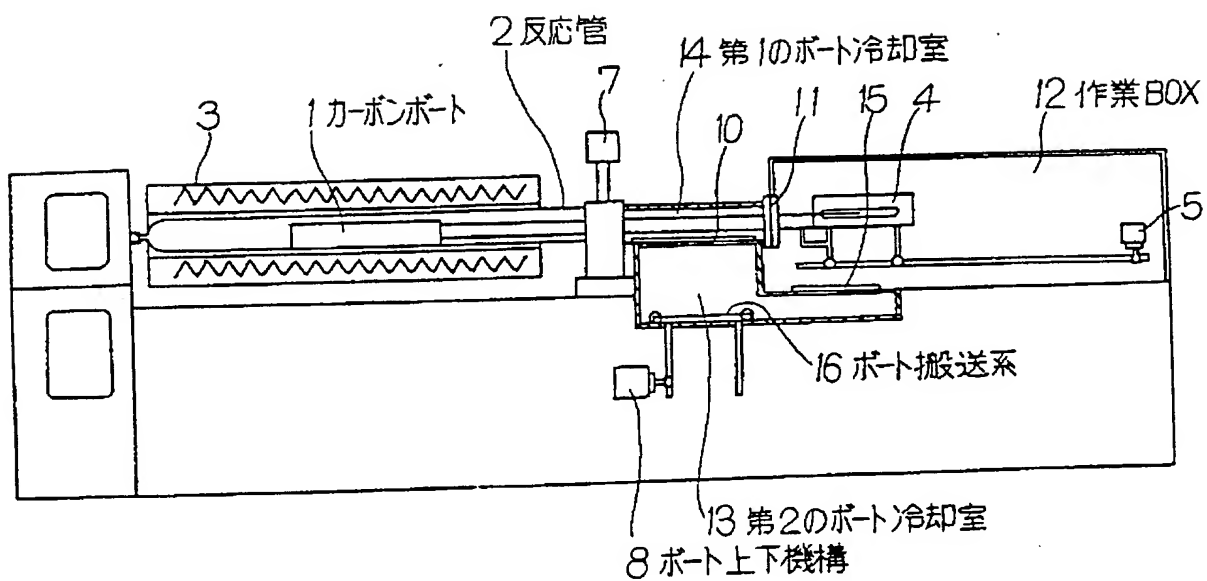
代 理 人 弁理士 菅 野 中



652



第1図

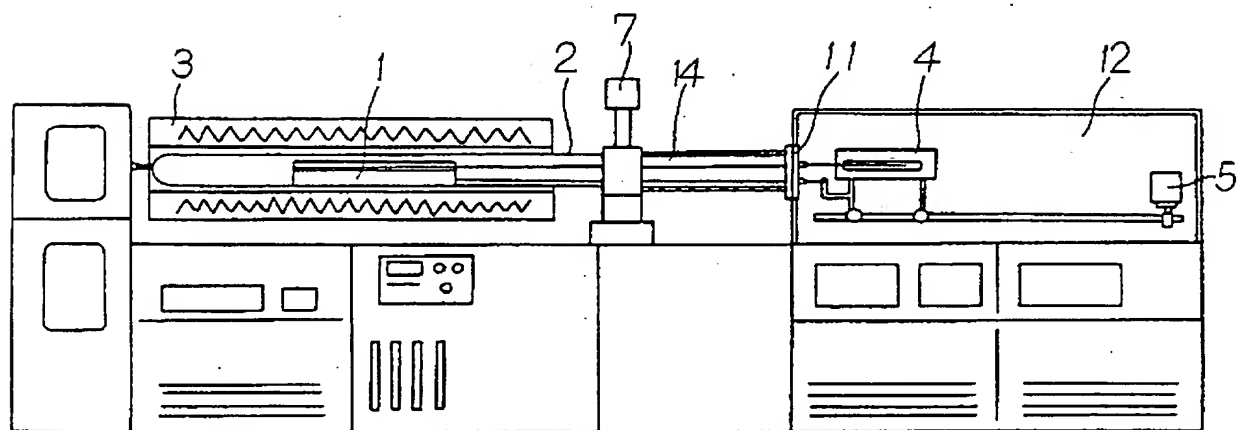


第2図

654

実開 63-10276

代理人 弁理士 菅 野



第3図

655

実用63-102

代理人 弁理士 菅 野

THIS PAGE BLANK (USPTO)